

Rec'd PCT/PTO 31 MAY 2005

10/536997  
PCT/JP03/15290

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

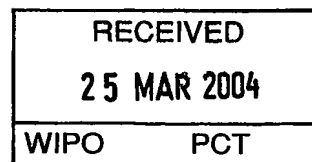
09.02.04

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年11月28日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-436043  
[ST. 10/C]: [JP2003-436043]



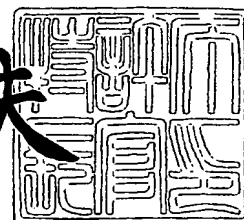
出 願 人  
Applicant(s): オー・エイチ・ティー株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 3月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願  
【整理番号】 OHT-72  
【提出日】 平成14年11月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01R 31/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 広島県深安郡神辺町字西中条 1 1 1 8 番の 1 オー・エイチ・テ  
                                イー株式会社内  
    【氏名】 山岡 秀嗣  
【発明者】  
    【住所又は居所】 広島県深安郡神辺町字西中条 1 1 1 8 番の 1 オー・エイチ・テ  
                                イー株式会社内  
    【氏名】 羽森 寛  
【発明者】  
    【住所又は居所】 広島県深安郡神辺町字西中条 1 1 1 8 番の 1 オー・エイチ・テ  
                                イー株式会社内  
    【氏名】 石岡 聖悟  
【特許出願人】  
    【識別番号】 594157142  
    【氏名又は名称】 オー・エイチ・ティー株式会社  
    【代表者】 石岡 聖悟  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-382813  
    【出願日】 平成14年11月30日  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンの前記検査対象領域の一方より交流の検査信号を供給し、他方から前記検査対象パターンよりの信号を検出して前記検査対象パターンを検査する回路パターン検査装置であって、

前記検査対象パターンの検査対象領域の一方より前記検査信号を前記検査対象パターンに供給する供給電極を有する供給手段と、

前記検査対象パターンよりの信号を検出する検出電極を有する検出手段と、

前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを前記検査対象パターンから離間させつつ前記検査対象領域の両端近傍の列状パターン部を横切り移動させる移動手段とを備えることを特徴とする回路パターン検査装置。

**【請求項 2】**

前記検査対象パターンは基板上に所定幅でほぼ棒状に形成された導電性パターンであることを特徴とする請求項 1 記載の回路パターン検査装置。

**【請求項 3】**

前記検出電極の幅は、少なくとも検査対象パターンの 2 列分の幅であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の回路パターン検査装置。

**【請求項 4】**

前記検出手段は、一方端部位置で前記供給電極により検査信号を供給される検査対象パターンの他方端部位置に配設された第一の検出電極と、一方端部位置で前記供給電極により検査信号を供給される検査対象パターンに隣接する検査対象パターンの他方端部位置に配設された第二の検出電極とを備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の回路パターン検査装置。

**【請求項 5】**

前記第一の検出電極の幅は、検査対象パターンのパターン幅以下であることを特徴とする請求項 4 に記載の回路パターン検査装置。

**【請求項 6】**

前記第二の検出電極の幅は、検査対象パターンのパターン幅以下であることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の回路パターン検査装置。

**【請求項 7】**

前記移動手段は、前記供給手段の供給電極面及び前記検出手段の検出電極面を前記検査対象パターンと容量結合させた状態で前記検査対象領域の両端近傍の列状部分を横切り移動させることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の回路パターン検査装置。

**【請求項 8】**

更に、前記検出手段による検出結果が所定範囲にある場合に検査対象パターンの正常と、検出結果が所定の範囲より外れる場合に検査対象パターンの不良と判断する判断手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の回路パターン検査装置。

**【請求項 9】**

前記判断手段が不良と判断した検査対象パターンの両端に、前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを移動させ、前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか一方を他方に向かってパターンに沿って移動させる第 2 の移動手段と、前記検出手段の検出結果に基づき検出変化位置を検出する位置検出手段とを備えることを特徴とする請求項 8 に記載の回路パターン検査装置。

**【請求項 10】**

前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか他方を検査対象パターンに接触させる接触手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の回路パターン検査装置。

**【請求項 11】**

前記第2の移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方に撮像手段を備えることを特徴とする請求項9又は請求項10に記載の回路パターン検査装置。

【請求項12】

前記第2の移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方と、検査対象パターンとの距離がほぼ一定になるように位置決め制御する離間制御手段を備えることを特徴とする請求項9乃至請求項11のいずれかに記載の回路パターン検査装置。

【請求項13】

前記移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方と検査対象パターンとの離間距離がほぼ一定になるように位置決め制御する離間距離制御手段を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の回路パターン検査装置。

【請求項14】

前記離間処理制御手段は、前記検出電極あるいは供給電極近傍位置に前記検出電極あるいは前記供給電極と共に移動する変位計を備え、前記変位計の検出結果に従って前記検出電極あるいは供給電極と検査対象との離間距離がほぼ一定になるように前記検査対象に直交する方向に位置決め制御することを特徴とする請求項12又は請求項13に記載の回路パターン検査装置。

【請求項15】

前記離間処理制御手段は、前記検査対象パターンの複数ピッチ間の前記変位計の検出結果の平均変位を前記検出電極あるいは前記供給電極と検査対象との離間距離として前記検査対象に直交する方向に位置決め制御することを特徴とする請求項14に記載の回路パターン検査装置。

【請求項16】

検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンの検査対象領域の一方より検査信号を前記検査対象パターンに供給する供給電極を有する供給手段と、前記前記検査対象パターンよりの信号を検出する検出電極を有する検出手段とを有する回路パターン検査装置におけるパターン検査方法であって、

前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを前記供給手段の供給電極面及び前記検出手段の検出電極面を前記検査対象パターン表面と離間させた状態を維持しつつ前記供給電極及び前記検出電極と前記検査対象パターンとを前記検査対象領域の両端近傍の列状パターン部を横切り移動させ、前記検査対象パターンの前記検査対象領域の一方より交流の検査信号を供給し他方から前記検査対象パターンよりの信号を検出して前記検査対象パターンを検査することを特徴とする回路パターン検査方法。

【請求項17】

前記回路パターンは、基板上に所定幅でほぼ棒状に形成された導電性パターンであることを特徴とする請求項16に記載の回路パターン検査方法。

【請求項18】

前記検出電極の幅は、少なくとも検査対象パターンの2列分の幅とし、検査信号を供給している導電パターンに隣接する導電パターンからの信号を検出して隣接する導電パターン間の短絡を検出可能とすることを特徴とする請求項17に記載の回路パターン検査方法。

【請求項19】

前記検出電極から検査信号を供給している導電パターンからの信号を前記検出手段の第一の検出電極で検出して導電パターン間の断線を検出可能とし、前記検出電極から検査信号を供給している導電パターンに隣接する導電パターンからの信号を前記検出手段の第二の検出電極で検出して隣接する導電パターン間の短絡を検出可能とすることを特徴とする請求項16又は請求項17に記載の回路パターン検査方法。

【請求項20】

前記検出手段で非検出となる検出手段位置から導電パターンの概略断線箇所位置を検出することを特徴とする請求項 16 乃至請求項 19 のいずれかに記載の回路パターン検査方法。

【請求項 21】

更に、前記検出手段による検出結果が所定範囲にある場合に検査対象パターンの正常と、検出結果が所定の範囲より外れる場合に検査対象パターンの不良と判断することを特徴とする請求項 16 乃至請求項 20 のいずれかに記載の回路パターン検査方法。

【請求項 22】

前記判断手段が不良と判断した検査対象パターン位置を識別して保持し、前記識別した不良と判断した検査対象パターンの両端部に前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極を移動させ、前記供給電極又は前記検出電極のいずれか一方を他方に向かってパターンに沿って移動させ、前記検出手段の検出結果に基づき変化位置を検査対象パターンの不良位置とすることを特徴とする請求項 21 に記載の回路パターン検査方法。

【請求項 23】

前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか他方を検査対象パターンに接触させることを特徴とする請求項 22 に記載の回路パターン検査方法。

【請求項 24】

前記供給電極又は前記検出電極のいずれか一方に備えられた撮像手段を他方に向かってパターンに沿って移動させ、検査対象パターンの不良位置の不良状態を撮像することを特徴とする請求項 22 又は請求項 23 に記載の回路パターン検査方法。

【請求項 25】

前記検出電極あるいは前記供給電極近傍位置に前記検出電極あるいは供給電極と共に移動する変位計を配置し、前記変位計の検出結果に従って前記検出電極あるいは供給電極と検査対象との離間距離がほぼ一定になるように前記検査対象に直交する方向に位置決め制御して前記検出電極の結果を一定化することを特徴とする請求項 16 乃至請求項 24 のいずれかに記載の回路パターン検査方法。

【請求項 26】

前記検査対象パターン複数ピッチ間の前記変位計の検出結果の平均変位を前記検出電極あるいは前記供給電極と検査対象との離間距離として前記検査対象との位置決め制御をすることを特徴とする請求項 25 に記載の回路パターン検査方法。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】回路パターン検査装置及び回路パターン検査方法

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、基板上に形成された導電パターンの良否を検査可能な回路パターン検査装置及び回路パターン検査方法に関するものである。

## 【背景技術】

【0002】

基板上に導電パターンを形成してなる回路基板を製造する際には、基板上に形成した導電パターンに断線や、短絡がないかを検査する必要がある。

【0003】

従来から、導電パターンの検査手法としては、例えば、特許文献1のように、導電パターンの両端にピンを接触させて一端側のピンから導電パターンに電気信号を給電し、他端側のピンからその電気信号を受電することにより、導電パターンの導通テスト等を行う接触式の検査手法（ピンコンタクト方式）が知られている。電気信号の給電は、金属プローブを全端子に立ててここから導電パターンに電流を流すことにより行われる。

【0004】

このピンコンタクト方式は、直接ピンプローブを接触させるために、S/N比が高いという長所を有する。

【0005】

しかしながら、近年では、導電パターンの高密度化により、接続用配線ピッチも細密化しており、50 $\mu$ mを下回るものも登場してきている。狭ピッチ多本数のプローブで構成されるプローブカードは製造コストが高い。

【0006】

また同時に、配線パターンが異なるごとに（検査対象ごとに）使用に応じた新たなプローブカードを製作しなければならなかった。このため、検査コストが高くなり電子部品の低コスト化に対して大きな障害となっていた。

【0007】

また、微細な構造上プローブカードは脆弱であり、実際の使用に当たっては常に破損の危険性を考慮する必要がある。

【0008】

このため、特許文献2に示すような、検査対象の導体パターンの一端にピンプローブを直接接触させて交流成分を含む検査信号を印加し、他端のプローブでは導体パターンに接触させずに所定の間隔離反させた状態に位置決めし、容量結合を介して前記検査信号を検出する接触－非接触併用方式も提案されていた。

【0009】

この接触－非接触併用方式は、パターン線他端のプローブはピンプローブのようにパターンに直接接触させる必要がないので、位置決め精度を粗くできる。更に、非接触部を複数のパターン線について共通化できるので、プローブの本数を削減できる。そのために導電パターンの間隔が微細な場合にも対応可能である。

【0010】

【特許文献1】 特開昭62-269075号

【特許文献2】 特開平11-72524号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、上記接触－非接触併用方式は、導電パターンの両端部位置に配設するプローブやプローブからの検出信号処理などは、導電性パターンの配設間隔に従って設けられているため、導電パターンの形状はあらかじめ決められた一種類であり、導電パターンが異なれば治具もまたパターンに合わせて製作する必要がある。

## 【0012】

また、上記接触－非接触併用方式で、ピンプローブを直接接触させる検査対象の導体パターン的一端も細密化しており、ピンプローブが接触させることが困難になってきている。また、ピンプローブを接触させることでの検査対象の導体パターンが破損する危険性も避けられなかった。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

本発明は上記従来技術の課題を解決することを目的としてなされたもので、精細な配線パターンを、簡単な構成で、かつ配線パターンの変更にも対応できる検査装置及び検査方法を提供することにある。係る目的を達成する一手段として、例えば本発明に係る一発明の実施の形態例は以下の構成を備える。

## 【0014】

即ち、検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンの前記検査対象領域の一方より交流の検査信号を供給し、他方から前記検査対象パターンよりの信号を検出して前記検査対象パターンを検査する回路パターン検査装置であって、前記検査対象パターンの検査対象領域の一方より前記検査信号を前記検査対象パターンに供給する供給電極を有する供給手段と、前記検査対象パターンよりの信号を検出する検出電極を有する検出手段と、前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを前記検査対象パターンから離間させつつ前記検査対象領域の両端近傍の列状パターン部を横切り移動させる移動手段とを備えることを特徴とする。

## 【0015】

そして例えば、前記検査対象パターンは基板上に所定幅でほぼ棒状に形成された導電性パターンであることを特徴とする。

## 【0016】

また例えば、前記検出電極の幅は、少なくとも検査対象パターンの2列分の幅であることを特徴とする。

## 【0017】

更に例えば、前記検出手段は、一方端部位置で前記供給電極により検査信号を供給される検査対象パターンの他方端部位置に配設された第一の検出電極と、一方端部位置で前記供給電極により検査信号を供給される検査対象パターンに隣接する検査対象パターンの他方端部位置に配設された第二の検出電極とを備えることを特徴とする。

## 【0018】

また例えば、前記第一の検出電極の幅は、検査対象パターンのパターン幅以下であることを特徴とする。

## 【0019】

また例えば、更に、前記第二の検出電極の幅は、検査対象パターンのパターン幅以下であることを特徴とする。

## 【0020】

更に例えば、前記移動手段は、前記供給手段の供給電極面及び前記検出手段の検出電極面を前記検査対象パターンと容量結合させた状態で前記検査対象領域の両端近傍の列状部分を横切り移動させることを特徴とする。

## 【0021】

また例えば、更に、前記検出手段による検出結果が所定範囲にある場合に検査対象パターンの正常と、検出結果が所定の範囲より外れる場合に検査対象パターンの不良と判断する判断手段を備えることを特徴とする。

## 【0022】

更に例えば、前記判断手段が不良と判断した検査対象パターンの両端に、前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを移動させ、前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか一方を他方に向かってパターンに沿って移動させる第2の移動手段と、前記検出手段の検出結果に基づき検出変化位置を検出する位置検出手段とを備

えることを特徴とする。

【0023】

また例えば、前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか他方を検査対象パターンに接触させる接触手段を備えることを特徴とする。

【0024】

更に例えば、前記第2の移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方に撮像手段を備えることを特徴とする。

【0025】

又は、前記第2の移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方と、検査対象パターンとの距離がほぼ一定になるように位置決め制御する離間制御手段を備えることを特徴とする。

【0026】

そして例えば、前記移動手段により移動される前記供給電極及び前記検出電極の少なくとも一方と検査対象パターンとの離間距離がほぼ一定になるように位置決め制御する離間距離制御手段を備えることを特徴とする。

【0027】

また例えば、前記離間処理制御手段は、前記検出電極あるいは供給電極近傍位置に前記検出電極あるいは前記供給電極と共に移動する変位計を備え、前記変位計の検出結果に従って前記検出電極あるいは供給電極と検査対象との離間距離がほぼ一定になるように前記検査対象に直交する方向に位置決め制御することを特徴とする。

【0028】

更に例えば、前記離間処理制御手段は、前記検査対象パターンの複数ピッチ間の前記変位計の検出結果の平均変位を前記検出電極あるいは前記供給電極と検査対象との離間距離として前記検査対象に直交する方向に位置決め制御することを特徴とする。

【0029】

また例えば、検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンの検査対象領域の一方より検査信号を前記検査対象パターンに供給する供給電極を有する供給手段と、前記前記検査対象パターンよりの信号を検出する検出電極を有する検出手段とを有する回路パターン検査装置におけるパターン検査方法であって、前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極とを前記供給手段の供給電極面及び前記検出手段の検出電極面を前記検査対象パターン表面と離間させた状態を維持しつつ前記供給電極及び前記検出電極と前記検査対象パターンとを前記検査対象領域の両端近傍の列状パターン部を横切り移動させ、前記検査対象パターンの前記検査対象領域の一方より交流の検査信号を供給し他方から前記検査対象パターンよりの信号を検出して前記検査対象パターンを検査することを特徴とする回路パターン検査方法。

【0030】

更に例えば、前記回路パターンは、基板上に所定幅でほぼ棒状に形成された導電性パターンであることを特徴とする。

【0031】

また例えば、前記検出電極の幅は、少なくとも検査対象パターンの2列分の幅とし、検査信号を供給している導電パターンに隣接する導電パターンからの信号を検出して隣接する導電パターン間の短絡を検出可能とすることを特徴とする。

【0032】

更に例えば、前記検出電極から検査信号を供給している導電パターンからの信号を前記検出手段の第一の検出電極で検出して導電パターン間の断線を検出可能とし、前記検出電極から検査信号を供給している導電パターンに隣接する導電パターンからの信号を前記検出手段の第二の検出電極で検出して隣接する導電パターン間の短絡を検出可能とすることを特徴とする。

【0033】

また例えば、前記検出手段で非検出となる検出手段位置から導電パターンの概略断線箇



所位置を検出することを特徴とする。

【0034】

また例えば、更に、前記検出手段による検出結果が所定範囲にある場合に検査対象パターンの正常と、検出結果が所定の範囲より外れる場合に検査対象パターンの不良と判断することを特徴とする。

【0035】

更に例えば、前記判断手段が不良と判断した検査対象パターン位置を識別して保持し、前記識別した不良と判断した検査対象パターンの両端部に前記供給手段の供給電極と前記検出手段の検出電極を移動させ、前記供給電極又は前記検出電極のいずれか一方を他方に向かってパターンに沿って移動させ、前記検出手段の検出結果に基づき変化位置を検査対象パターンの不良位置とすることを特徴とする。

【0036】

また例えば、前記供給手段の供給電極又は前記検出手段の検出電極のいずれか他方を検査対象パターンに接触させることを特徴とする。

【0037】

更に例えば、前記供給電極又は前記検出電極のいずれか一方に備えられた撮像手段を他方に向かってパターンに沿って移動させ、検査対象パターンの不良位置の不良状態を撮像することを特徴とする。

【0038】

また例えば、前記検出電極あるいは前記供給電極近傍位置に前記検出電極あるいは供給電極と共に移動する変位計を配置し、前記変位計の検出結果に従って前記検出電極あるいは供給電極と検査対象との離間距離がほぼ一定になるように前記検査対象に直交する方向に位置決め制御して前記検出電極の結果を一定化することを特徴とする。

【0039】

更に例えば、前記検査対象パターン複数ピッチ間の前記変位計の検出結果の平均変位を前記検出電極あるいは前記供給電極と検査対象との離間距離として前記検査対象との位置決め制御をすることを特徴とする請求項25に記載の回路パターン検査方法。

【発明の効果】

【0040】

以上説明したように本発明によれば、確実に検査対象パターンの不良を検出することができる。

【0041】

更に、パターン不良状況も容易に認識することが可能となり、具体的な不良箇所の特定も可能となる。

【0042】

更に、検査対象表面に凹凸があってもパターンを損傷することなく確実に検査することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

以下、図面を参照して本発明に係る一発明の実施の形態例を詳細に説明する。以下の説明は、検査すべきパターンとして液晶表示パネルを形成するドットマトリクス表示用パネルにおける張り合わせ前のドットマトリクスパターンの良否を検査する回路パターン検査装置を例として行う。

【0044】

しかし、本発明は以下に説明する例に限定されるものではなく、少なくとも検査対象領域の両端近傍が列状に形成されている検査対象パターンであればなんら限定されるものではない。

【0045】

〔第1の発明の実施の形態例〕

【0046】

図1は本発明に係る一発明の実施の形態例のパターン検査原理を説明するための図である。

【0047】

図1において、10が本実施の形態例の検査すべき導電性パターンの配設されている基板であり、本実施の形態例では液晶表示パネルに用いるガラス製の基板を用いている。

【0048】

ガラス製基板10の表面には本実施の形態例の回路パターン検査装置で検査するドットマトリクス表示パネルを形成するための導電パターン15が一定間隔で列状に配設されている。図1に示す導電パターン例では各パターン15の幅がほぼ同一であり、各パターン間隔もほぼ等間隔となっている。しかし、本実施の形態例では、各パターン間隔が等間隔でなくとも同様に検査を行うことができる。

【0049】

20はセンサ部、30は検査信号供給部、50はセンサ部20よりの検出信号を処理して制御部60に出力するアナログ信号処理回路、60は本実施の形態例の検査装置全体の制御を司る制御部、70はスカラーロボット80を制御するロボットコントローラ、80は液晶パネル10を検査位置に位置決めしてホールドすると共にロボットコントローラ70の制御に従ってセンサ部20のセンサ電極及び検査信号供給部30の供給電極が液晶パネル10の検査対象の導電パターンのすべての接続端子を順次横断するように走査するスカラーロボットである。

【0050】

本実施の形態例ではスカラーロボット80は、検査対象基板（液晶パネル）10を所定に検査位置に位置決めするために、三次元位置決め可能に構成されている。同様に、センサ部20、検査信号供給部30を検査対象基板10の表面と所定の距離に保ちつつ検査対象パターン上を移動させるよう三次元位置決め制御が可能に構成されている。

【0051】

なお、以上の説明はスカラーロボット80でセンサ部20、検査信号供給部30を検査対象基板10の表面と所定の距離に保ちつつ検査対象パターン上を移動させる例を説明した。しかし、本実施の形態例は以上の例に限定されるものではなく、センサ部20、検査信号供給部30を固定とし、検査対象基板10をセンサ部20、検査信号供給部30の先端電極25、35の表面と所定の距離に保ちつつ基板を移動させるように制御しても良い。このように制御しても全く同様の作用効果が得られる。

【0052】

なお、実際の検査制御においては、各パターン間隔が等間隔でない場合や双端部のパターンピッチが異なっていた場合に、センサ電極25の移動距離と供給電極35の移動距離とを互いに同期させ、少なくともセンサ電極25の一部を必ず供給電極35が実際に検査信号を供給しているパターンの他方端部位置となるように制御する必要がある。この様に制御すれば、例えば各パターン間隔が等間隔でなかったり、双端部のパターンピッチが異なっていたとしても、単にスカラーロボットの両電極移動速度の制御で対応することができる。

【0053】

本実施の形態例に係るセンサ部20及び検査信号供給部30の少なくとも先端部表面には、それぞれセンサ電極25及び供給電極35が配設されている。センサ電極25及び供給電極35は、金属、例えば銅（Cu）や金（Au）で形成されている。なお、各電極を保護のため絶縁材で被覆してもよい。また、例えば半導体を電極として使用してもよいが、金属により電極を形成しているのは、導電パターンとの間の静電容量を大きくできるからである。

【0054】

検査信号供給部30は、スカラーロボット80により液晶パネル10などの検査対象パターンの一方端子部などを横断するように移動し、各検査対象パターンに容量結合を介して順次検査信号を供給するものであり、先端部の供給電極35の幅は、例えば検査対象パ

ターンのパターンピッチ以下（検査パターンパターン幅及びパターン間隙以下の大きさ）とすることが望ましい。

#### 【0055】

これは、供給電極35の幅が検査対象パターンパターンピッチより大きいと、センサ部20のセンサ電極25が検査信号を検出する際に、検査対象パターン以外の検査対象パターンからの検査信号を検出してしまうからである。

#### 【0056】

但し、供給電極35の幅を、必ず検査対象パターンパターンピッチ以下としなければならないわけではなく、複数の検査対象パターンとこのパターンに隣接するパターンさえ把握できれば、詳細を後述する本実施の形態例の検査方法で検査を行うことができる。

#### 【0057】

センサ部20は、スカラーロボット80により液晶パネル10などの検査対象パターン一方端子部などを横断するように移動し、各検査対象パターンに容量結合を介して順次検査信号供給部30により供給された検査信号の検出を行うものであり、先端部のセンサ電極25の幅は、例えば供給電極35の幅より少なくとも検査対象パターン1ピッチ以上、幅広であることが望ましい。

#### 【0058】

センサ部20よりの検出信号はアナログ信号処理回路50に送られアナログ信号処理される。アナログ信号処理回路50でアナログ信号処理されたアナログ信号は、制御部60に送られ液晶パネル10の検査信号供給部30が接触している検査対象パターンの良否が判断される。また制御部60は検査信号を検査信号供給部30に供給する制御も行う。

#### 【0059】

アナログ信号処理回路50は、センサ部20よりの検出信号を増幅する増幅器51、増幅器51で増幅した検出信号の雑音成分を除去し検出信号を通過させるためのバンドパスフィルタ52、バンドパスフィルタ52よりの信号を全波整流する整流回路53、整流回路53により全波整流された検出信号を平滑する平滑回路54を有している。なお、全波整流を行う整流回路53及び検出信号を平滑する平滑回路54は必ずしも備える必要はない。

#### 【0060】

制御部60は、本実施の形態例検査装置全体の制御を司っており、コンピュータ（CPU）61、CPU61の制御手順などを記憶するROM62、CPU61の処理経過情報や検出信号などを一時的に記憶するRAM63、アナログ信号処理回路50よりのアナログ信号に対応するデジタル信号に変換するA/Dコンバータ64、検査信号供給部30に供給するべき検査信号を供給する信号供給部65、検査結果や操作指示ガイダンスなどを表示する表示部66を備えている。

#### 【0061】

信号供給部65は、例えば、検査信号として例えば交流200KHz、200Vの正弦波信号を生成し、検査信号供給部30に供給する。この場合には、バンドパスフィルタ52はこの検査信号である200KHzを通過させるバンドパスフィルタとする。なお、検査信号は正弦波信号に限らず、交流信号であれば矩形波やパルス波であっても良いことは言うまでもない。

#### 【0062】

以上の構成を備える本実施の形態例の導電パターン検査制御を図2のフローチャートを参照して以下に説明する。図2は本実施の形態例の検査装置の検査制御を説明するためのフローチャートである。

#### 【0063】

本実施の形態例の検査装置により検査を行う際には、検査対象導電パターンの形成されたガラス基板が不図示の搬送路上を本実施の形態例の回路パターン検査装置位置（ワーク位置）に搬送されてくる。このため、まず、ステップS1において、検査対象である液晶

パネル 10 を検査装置にセットする。これは、自動的に搬送されてきた検査対象基板を不図示の搬送ロボットにより検査装置にセットしても、あるいは操作者が直接セットしても良い。制御部 60 は、検査装置に検査対象がセットされると、ロボットコントローラ 70 を起動してスカラーロボット 80 を制御し、検査対象を検査位置に位置決めする。

#### 【0064】

続いてステップ S3 において、検査対象（液晶パネル）10 の検査対象検査対象パターン 15 の一方端部側の初期位置（所定距離離反する一番端の検査対象パターン位置）に検査信号供給部 30 の供給電極 35 を位置決めすると共に、検査対象パターンの他方端部側の初期位置（所定距離離反する一番端の検査対象パターン位置）にセンサ部 20 のセンサ電極 25 を搬送位置決めする。

#### 【0065】

なお、本実施の形態例ではギャップ（検査対象パターンと電極間の距離）は例えば  $10\ \mu\text{m}$  ~  $200\ \mu\text{m}$  の範囲に保たれている。しかしながら、ギャップは以上の例に限定されるものではなく、本実施の形態例でのギャップは、検査対象パターンのサイズに応じて決まり、パターンのサイズが大きければギャップも広くとれ、パターンのサイズが小さい場合にはギャップも狭くなる。

#### 【0066】

また、パターンサイズが非常に小さな場合には電極表面に絶縁材で被覆を形成し、パターンと電極が直接接触することがないように形成し、絶縁材を介してセンサ部 20 あるいは検査信号供給部 30 を直接基板上に密着させてギャップをほぼ絶縁材厚さとなるように制御することにより、検査対象パターンと電極との間の距離を容易かつ正確に一定距離にして検査を行うことができる。

#### 【0067】

これにより、非常に精細なパターンであっても簡単な構造で、容易且つ正確な検査結果が得られる。

#### 【0068】

そして続くステップ S5 において、信号供給部 65 に指示して検査供給部 30 の供給電極 35 に検査信号の供給を開始する。

#### 【0069】

次にステップ S7 に進み、パターンと電極間の距離を一定に保ち、センサ部 20 と検査信号供給部 30 の各電極 25, 35 を同期させて検査対象パターンを横切るように、かつ検査対象パターン表面との離間距離を一定に保つように制御しつつ移動させる制御を開始する。これにより、以後センサ電極 25 は、供給電極 35 との容量結合により検査信号の供給された検査対象パターンよりの信号電位を検出していくことになる。

#### 【0070】

即ち、供給電極 35 が検査信号を供給したパターンの位置にある場合に、センサ電極 25 の少なくとも一部は当該検査信号の供給された検査対象パターンの他方端部位置にあり、共に供給電極 35 が一方端部の検査対象パターンの 1 ピッチ移動する間に他方端部のセンサ電極 25 も検査対象パターンの 1 ピッチ分移動するように制御される。

#### 【0071】

このため、ステップ S10 において信号処理回路 50 を起動し、センサ電極 25 よりの検出信号を処理して制御部 60 に出力するように制御する。信号処理回路 50 では、上述したように、センサ部 20 のセンサ電極 25 よりの検出信号を増幅器 51 で必要レベルまで増幅し、増幅器 51 で増幅した検出信号を検査信号周波数の信号を通過させるバンドパスフィルタ 52 に送って雑音成分を除去し、その後バンドパスフィルタ 52 よりの信号を整流回路 53 で全波整流し、全波整流された検出信号を平滑回路 54 で平滑して制御部 60 の A/D 変換部 64 に送る。

#### 【0072】

CPU 61 は、A/D 変換部 64 を起動して入力されたアナログ信号を対応するデジタル信号に変換させ、センサ電極 25 で検出した検出信号をデジタル値として読み取る。

## 【0073】

CPU61は、続くステップS12において、読み取った検出信号をRAM63に送る。RAM63は送られてきた検出信号を順次保存する。なお、この読み取った検出信号には、正常な検査対象パターンからの検出信号、断線した検査対象パターンからの検出信号や検査対象パターンと短絡した隣接する検査対象パターンからの検出信号の全てが含まれる。

## 【0074】

ステップS14では、当該検査対象パターンの検査が終了したか否か、例えばセンサ電極25が検査対象パターンの一番最後のパターンを超えた位置まで移動したか否かを判断する（当該検査対象パターンの検査が終了したか否かを調べる）。

## 【0075】

当該検査対象パターンの途中までしか検査が終了していない場合にはステップS16に進み、電極の走査を続行して次のパターンへの検査信号の供給を行う。そしてステップS10に戻り、読み取り処理を続行する。

## 【0076】

一方、ステップS14において、すべての検査対象パターンに対する検査が終了した場合にはステップS20に進み、信号供給部65に指示して検査信号の供給を停止させると共に、信号処理回路50、A/D変換部64の動作を停止させる。

## 【0077】

そして最後にステップS22において、検査対象を検査位置より外し、次の搬送位置に位置決め搬送され、必要な後処理が行われる。

## 【0078】

以上の様に制御することにより、センサ電極25と供給電極35との両方が検査対象パターンに全く接触などすることなくパターンの検査が行える。このため、検査対象パターンの強度が少ない基板であっても、検査対象パターンに傷をつける等の問題をおこさずに検査を行うことができる。

## 【0079】

このため、パターン強度が十分にとれない小型携帯電話用液晶表示パネルに用いる液晶表示パネル用ガラス基板であっても、配線パターンを損傷することなく確実に検査することができる。

## 【0080】

また、本実施の形態例の導電パターンの検査制御では、センサ電極25と供給電極35とを検査対象パターンを横切るように移動させながら、供給電極35から連続信号である交流正弦波信号を検査対象パターンに供給し、検査対象パターンからの信号電位をセンサ電極25により検出していくので、センサ電極25より得られる信号電位である検出信号は、ある程度一定の連続した検出信号値として検出される。

## 【0081】

このため、検査対象基板に設けられた複数の検査対象パターン中に、オープン（断線した検査対象パターン）やショート（隣の検査対象パターンと短絡した検査対象パターン）の不良検査対象パターンがある場合、オープンやショートのない正常な検査対象パターンが連続する範囲で検出されるある程度一定の連続した検出信号値と、オープンやショートがある不良検査対象パターン位置で検出される不良の検出信号値との間に数値差ができる。

## 【0082】

このように、ある程度一定の連続した検出信号値の中にオープンやショートによる不良の検出信号値が数値差、即ち数値の変化として現れるので、例えば検出信号検出結果を、詳細を後述する、図3や図4に示すようなグラフにすることにより、検査対象基板の不良の判断やオープンやショートがある不良検査対象パターン位置の特定を容易に行うことができる。

## 【0083】

さらに、検査装置が検査対象基板を順次替えながら検査していく際に毎回変化する、センサ電極 25 と検査対象パターンとのギャップの変化や供給電極 35 と検査対象パターンとのギャップの変化等により、ある程度一定の連続した検出信号値は検査対象基板を替えるたびに絶対値として違う数値になる。

#### 【0084】

しかし本実施の形態例の導電パターンの検査制御による、検査対象基板の不良の判断やオープンやショートがある不良検査対象パターン位置の特定は、ある程度一定の連続した検出信号値の中に現れるオープンやショートによる不良の検出信号値の数値差、即ち検出信号の相対的な数値の変化を利用することが可能である。

#### 【0085】

このため、不良の判断や不良位置特定を行うための閾値に、連続した検出信号値に対する不良の検出信号値の割合や不良の検出信号値の変化の割合等の相対値を利用することができ、絶対値としてのある程度一定の連続した検出信号値を使用しなくとも、検査装置が検査対象基板を順次替えながら検査しても、確実に不良の判断や不良位置特定を行うことができる。

#### 【0086】

なお、本実施の形態例の導電パターンの検査制御は、以上の例に限定されるものではなく、ステップ S12 とステップ S14 との間に、ステップ S12 で読み取った検出信号を上記の相対値による閾値範囲内であるか否かを調べ、検出結果が閾値範囲内であればステップ S14 に進み、閾値範囲内でなければ検査信号を供給している検査対象パターンがオープンまたはショートした不良検査対象パターンであると判断して当該検査対象パターンの位置や状態を記憶するステップを設けても良い。

#### 【0087】

以上の制御によるセンサ電極 25 による検査信号検出結果を図 3 及び図 4 に示す。図 3 は本実施の形態例の検査装置における検査対象パターンの 3 箇所が断線（オープン）した場合の検査信号検出例を示す図、図 4 は本実施の形態例における検査対象パターンの 1 箇所が途中で短絡（ショート）した場合の検査信号検出例を示す図である。

#### 【0088】

検査対象パターンが正常である場合には、信号供給部 65 より供給電極 35 に供給された検査信号（交流信号）は、容量結合されている検査対象パターンに供給され、当該検査対象パターンを介してセンサ電極 25 下部に到達し、センサ電極 25 との容量結合によりセンサ電極 25 で検出され、制御部 60 に出力される。

#### 【0089】

このように供給電極 35 とセンサ電極 25 とは検査対象パターンを横断しながら検査信号（交流信号）を供給・検出するため、検出信号はある程度一定した検出信号値として連続的に検出される。

#### 【0090】

検査対象パターンの少なくとも一部が断線している場合には、信号供給部 65 より供給電極 35 に供給された検査信号（交流電力）の少なくとも一部が検査対象パターンの断線部によりセンサ電極 25 側に到達しないため、検出信号値は小さくなる。このため図 3 に示されるように、断線した検査対象パターン箇所の検出信号値は、正常な検査対象パターンから検出される連続的な一定値と比べて小さくなる。

#### 【0091】

一方、検査対象パターンが隣接する検査対象パターンと短絡している場合には、信号供給部 65 より供給電極 35 に供給された検査信号（交流電力）は隣接する検査対象パターンとの短絡部を通じて隣接検査対象パターンにも流れるため、センサ電極 25 よりの検出信号は隣接検査対象パターンの検出信号と重畳され検出信号値は大きくなる。このため図 4 に示されるように、短絡した検査対象パターン箇所の検出信号値は、正常な検査対象パターンから検出される連続的な一定値と比べて大きくなる。

#### 【0092】

上記のような、検出対象パターンの断線と短絡を1つのセンサ電極25で行えるのは、センサ電極25の幅が供給電極35の幅より、少なくとも検査対象パターンの1ピッチ以上幅広に設定されているからである。

#### 【0093】

但し、必ずセンサ電極25の幅を供給電極35の幅より、検査対象パターンの1ピッチ以上としなければならないわけではなく、断線した検査対象パターンの検査や隣の検査対象パターンと短絡した検査対象パターンの検査を行うことができれば、例えば詳細を後述する第二の実施の形態例の構成としても良い。

#### 【0094】

この際、絶対値としてのある程度一定の連続した検出信号値に、ある程度の範囲内で閾値を設定すれば、検出信号値が閾値より小さい場合には検査対象パターンの断線、検出信号値が閾値より大きい場合には検査対象パターンの短絡と判定できる。例えば、図4において、ある程度一定の連続した検出信号値0.60Vppに対して閾値を0.02Vppとすれば、0.58Vpp以下となっているセンサ移動距離約22mm、42mm、78mmの位置にある検査対象パターンは断線していると判定する。

#### 【0095】

また、不良の判断や不良位置特定を行うための閾値に、連続した検出信号値に対する不良の検出信号値の割合や不良の検出信号値の変化の割合等の相対値を利用して、例えば連続した検出信号値が3%以上低下した場合には検査対象パターンの断線、連続した検出信号値が3%以上上昇した場合には検査対象パターンの短絡と判定できる。

#### 【0096】

このように、本実施の形態例では、パターンの良否判定に絶対値を閾値として利用可能であることはもちろん、正常パターンの検出信号値に対する不良パターンの検出信号値の相対的な変化の割合を閾値として利用可能であるため、検査装置が検査対象基板を順次替えながら検査しても検出結果に応じた最適な閾値を設定でき、検査ごとに検出信号値にばらつきがあっても、また検出信号値が低い場合であっても、これらの影響を完全に防止することができ、正確な検査結果が得られる。

#### 【0097】

このように、センサ部及び検査信号供給部が両方とも非接触であるために検出信号値が微小となる検査方式であっても、本実施の形態例の検査装置を使用することにより、その差異を確実に認識することができ、容易且つ確実なパターン状態の検査が行える。

#### 【0098】

このため、検出信号値の絶対値を閾値として良否を判定する従来の方法に比べ、非常に正確且つ容易にパターンの良否を検出できる。また、非接触であるため、正確な位置決め精度が不要であり、検査対象パターンピッチが非常に細かい基板であっても、精度良く検査を行うことができる。

#### 【0099】

##### 〔第2の発明の実施の形態例〕

以上の説明では、少なくともセンサ電極25の一部を必ず供給電極35が実際に検査信号を供給しているパターンの他方端部位置となるように制御する例を説明した。しかし、本発明は以上の例に限定されるものではなく、例えば、センサ電極25を複数設け、複数設けたセンサ電極25のうちの1つは供給電極35が実際に検査信号を供給しているパターンの他方端部位置となるように設け、複数設けたセンサ電極25のその他の少なくとも1つは供給電極35が実際に検査信号を供給しているパターンに隣接するパターンの他方端部位置に設ける構成にしても良い。

#### 【0100】

このように構成した本発明に係る第2の実施の形態例を以下図5を参照して以下に説明する。図5は本発明に係る第2の実施の形態例の検査装置の構成を説明するための図である。

#### 【0101】

図5において、上述した第1の実施の形態例の図1に示す構成と同様の構成部には同一番号を付し詳細説明を省略する。

#### 【0102】

図5において、センサ部20の少なくとも先端部表面には、第一のセンサ電極22と第二のセンサ電極24が設けられている。この第一のセンサ電極22と第二のセンサ電極24は検査対象パターンのパターンピッチ分だけ離間配置されており、また、第一のセンサ電極22は供給電極35が実際に検査信号を供給している受給検査対象パターンの他方端部位置となるように設け、第二のセンサ電極24は供給電極35が実際に検査信号を供給している受給検査対象パターンに隣接する隣接検査対象パターンの他方端部位置にオフセットされた状態で設けられている。

#### 【0103】

これら第一のセンサ電極22及び第二のセンサ電極24の幅は検査対象パターンのパターン幅以下とすることが望ましい。これは、受給検査対象パターンの断線の検査を第一のセンサ電極22が行い、受給検査対象パターンと隣接検査対象パターンとの短絡の検査を第二のセンサ電極24が行うことにより、非常に精度の高い検査を実現するためである。

#### 【0104】

具体的には、第一のセンサ電極22の幅が検査対象パターンのパターン幅以下であると、受給検査対象パターンが断線し、受給検査対象パターンと隣接検査対象パターンとが短絡しているような場合であっても、第一のセンサ電極22は、受給検査対象パターンから短絡部を通じて隣接検査対象パターンに流れ込んだ、隣接検査対象パターンからの検査信号からの検出信号の影響を受けにくくなる。また、第二のセンサ電極24の幅が検査対象パターンのパターン幅以下であると、検査対象パターンに断線や短絡がない場合や、受給検査対象パターンに断線はないが受給検査対象パターンと隣接検査対象パターンが短絡している場合であっても、第二のセンサ電極24は、受給検査対象パターンからの検査信号の影響を受けにくくなる。

#### 【0105】

このように、第一のセンサ電極22と第二のセンサ電極24とによる断線・短絡の検査は、受給検査対象パターンの断線の有無と隣接検査対象パターンの短絡の有無がどのように存在していても非常に精度の高い検査を実現することができる。

#### 【0106】

但し、第一のセンサ電極22及び第二のセンサ電極24の幅を必ず検査対象パターンのパターン幅以下にしなくても良いことは、第1の実施の形態例におけるセンサ電極25により明らかである。

#### 【0107】

さらにまた、以上詳細に説明した第2の実施の形態例では、オフセットされたセンサ電極は第二のセンサ電極24であると説明したが、受給検査対象パターンに隣接する隣接検査対象パターンとは反対側で隣接する第二の隣接検査対象パターンからの検査信号を検出する、第三のセンサ電極を設けることで、受給検査対象パターンの両隣に隣接する2つの隣接検査対象パターンとの短絡を同時に検査することも可能である。

#### 【0108】

また、センサ部20に設けられるセンサ電極は、第一のセンサ電極22のみや第二のセンサ電極24のみでも問題がないことや、オフセットされた3つ以上のセンサ電極を設けても良いことは言うまでもない。

#### 【0109】

##### 〔第3の発明の実施の形態例〕

以上の説明は、センサ電極25及び供給電極35を検査対象パターンの端部を横断するように移動させて不良パターンを検出する例を説明した。しかし、本発明は以上の例に限定されるものではなく、例えば、センサ電極25又は供給電極35の一方を検査対象パターンに沿っても移動制御可能に構成し、上述した制御で不良パターンを特定した後に、不良パターン位置に両電極を位置決めし一方の電極を不良パターンに沿ってパターン上を移



動させ、センサ電極 25 での検出信号値を読み込み、検出信号値の変化位置を検出してパターン不良発生箇所として特定可能に構成しても良い。

【00110】

このように構成した本発明に係る第 2 の実施の形態例を以下図 6 乃至図 10 を参照して以下に説明する。図 6 は本発明に係る第 2 の実施の形態例の検査装置、図 7 は本発明に係る第 2 の実施の形態例の検査装置における電極移動制御を説明するための図、図 8 は第 2 の実施の形態例のパターン不良箇所特定制御を説明するためのフローチャート、図 9 は第 2 の実施の形態例装置におけるセンサ電極 25 での不良パターン検出信号波形の例を示す図、図 10 は不良パターンにおけるセンサ電極 25 の検出信号波形の例を示す図である。

【0111】

図 6 において、上述した第 1 の実施の形態例の図 1 に示す構成と同様の構成部には同一番号を付し詳細説明を省略する。

【0112】

図 6 においては、検出部 20 にはカメラ 26 が取り付けられている。このカメラ 26 は、撮影した映像を表示するために、例えば制御部 60 の表示部 66 に接続されており、パターン不良発生箇所の不良発生状態を観察するために使用される。また、検査信号供給部 30 には検査信号を供給する検査信号供給プローブが取り付けられたプローブ接触手段 32 が設けられている。このプローブ接触手段 32 と検査信号供給プローブは、パターン不良発生箇所の特定を確実にを行うために使用される。

【0113】

第 2 の実施の形態例においては、スカラーロボットは図 1 の矢印方向のみではなく、電極を図 1 のパターン長手方向にも移動制御可能に構成する。

【0114】

そして、まず上述した第 1 の実施の形態例の図 2 に示す検査制御を行い、検査対象パターンに不良があるか否かを検査する。検査の結果、例えばパターン断線であるとされた検査対象パターンについて当該検査対象パターン位置を例えば RAM 63 などに保持する。

【0115】

このようにして不良パターンが検出され、不良パターン位置が特定されると不良箇所特定処理に移行する。第 2 の実施の形態例の不良箇所特定処理では、図 7 の▲1▼で示すように、最初に供給電極 35 とセンサ電極 25 とを同期させて不良と判断されたパターン位置まで移動させる。

【0116】

続いて図 7 の▲2▼で示す様に、センサ電極 25 をパターン端部より他方端部方向に移動させながら順次検査信号を読み取り、読み取り信号が急激に変化する位置（検出信号が検出されなくなる、あるいは低レベルに変化する位置）を求め、当該位置をパターン不良箇所と特定する。

【0117】

以下、図 8 のフローチャートを参照して詳細に説明する。第 2 の実施の形態例では、上述した第 1 の実施の形態例におけるステップ S14 の処理に続いて、RAM 63 に保存された検出信号を確認し、不良パターンが検出されたか否かを調べ、不良パターンが検出されていない場合にはステップ S20 の処理に移行する。

【0118】

一方、検査の結果不良パターンが検出された場合には信号供給部 65 を消勢すると共に、ステップ S3 と同様に電極を初期位置に位置決めして図 8 に示す処理に移行する。そして図 8 に示す処理の終了後ステップ S20 の処理に移行すればよい。

【0119】

第 2 の実施の形態例では最初に図 8 のステップ S31 に示す様に、図 2 に示すステップ S1 乃至ステップ S16 の処理で検出した不良パターン位置を特定する。例えば一部パターンが断線していた場合の検出信号波形を図 9 に示す。図 9 に示す例では、アナログ信号処理回路 50 での信号処理を行う前の信号を示している。丸印で示した箇所がパターンの

オープン（2本のパターンが断線している場合）と検出された信号波形である。

【0 1 2 0】

続いてステップS 3 3において、ロボットコントローラ7 0を起動し、スカラーロボット8 0を制御してセンサ電極2 5及び供給電極3 5を互いに同期させながら不良パターン位置に移動させる。このとき、高感度での検出を行うため、不良パターンの幅方向ほぼ中央位置にセンサ電極2 5及び供給電極3 5の幅方向の中心がくるように位置決めする（図7における▲1▼の制御）。

【0 1 2 1】

続いてステップS 3 5に進み、信号供給部6 5を起動して供給電極3 5に検査信号を印加して不良パターンに検査信号を供給する。そしてロボットコントローラ7 0を起動してセンサ電極2 5をパターンに沿って供給電極3 5方向に移動させる（図7における▲2▼の制御）。

【0 1 2 2】

同時にステップS 4 0に示すようにセンサ電極2 5よりの検出信号を読み取る。そして続くステップS 4 2でセンサ電極2 5よりの検出信号値が大きく変化したか否かを調べる。大きく変化していない場合にはステップS 3 7に戻りセンサ電極2 5の移動を続ける。

【0 1 2 3】

一方、ステップS 4 2でセンサ電極2 5よりの検出信号値が大きく変化した場合には変化ステップS 4 4に進み、センサ電極2 5からの検出信号が、大きく変化した位置と大きな変化がなくなった位置とを求め、それらの位置の中間位置をパターン不良箇所として特定する。

【0 1 2 4】

センサ電極2 5における検出信号波形の例を図1 0に示す。図1 0に示すように、断線箇所までは供給電極3 5により供給された検査信号がセンサ電極2 5に到達しておらず、検出信号値も低かったが、断線箇所を超えると供給された検査信号が到達するので検出信号値が上昇する。例えば、センサ電極2 5からの検出信号が、大きく変化した位置と大きな変化がなくなった位置との中間位置をパターン不良箇所として特定するとしたので、この傾斜部分のほぼ中間の場所がパターンの不良箇所として特定される。

【0 1 2 5】

なお、以上の説明はセンサ電極2 5を供給電極方向に移動させたが、センサ電極2 5ではなく、供給電極3 5をセンサ電極2 5方向に移動させても良い。

【0 1 2 6】

以上説明した様に第2の実施の形態例によれば、上述した第1の実施の形態例と同様に高精度でのパターンの良否検査を非接触で行うことができると共に、センサ電極をX-Yの2方向に移動制御することで、単に不良パターンがあるか否かの検査にとどまらず、具体的不良箇所も特定できる。このため、例えば必要に応じて不良箇所の修復も短時間で可能となる。

【0 1 2 7】

また、上記の不良箇所の修復において、修復が可能であるかを判断するためには、パターン不良発生箇所の不良発生状態を観察できることが望ましい。例えばパターン不良発生箇所にゴミ等が付着しているだけであることがわかればその場での修復が可能であることが判断でき、また、致命的な不良であれば修復を行わない判断をすることができる。このパターン不良発生箇所の不良発生状態を観察には、検出部2 0に取り付けてられているカメラ2 6を使用する。このカメラ2 6は、検出部2 0に取り付けられているので、上記ステップS 3 5でカメラ2 6の撮影を開始し、ステップS 4 0及びステップS 4 2が行われている間は撮影を継続し、ステップS 4 2でのパターン不良箇所の特定後まで撮影を続行する。このように撮影されたパターン不良発生箇所の映像は、撮影の続行中及びパターン不良発生箇所の特定後も表示部6 6に表示され、パターン不良発生箇所の不良発生状態を観察するために使用される。

【0 1 2 8】

また、パターン不良箇所の状態は、完全に断線や短絡している状態から一部断線やゴミ等の付着物による一部短絡の状態まで様々である。この一部断線や一部短絡の状態においては、センサ電極 25 と供給電極 35 との両方が非接触での検査では、図 10 のような検出信号波形が得られない場合がある。このような場合には、プローブ接触手段 32 を動作させて検査信号供給プローブを不良パターンの一方端部に接触させてからセンサ電極 25 を不良パターンに沿ってパターン上を移動させると、確実にパターン不良発生箇所を特定することができる。

#### 【0129】

尚、不良パターンの他方端部のセンサ電極 25 の代わりに接触型のセンサプローブを使用し、このセンサプローブを他方端部に接触させて非接触の供給電極 35 を不良パターンの他方端部のセンサプローブ方向に移動させても良い。

#### 【0130】

##### 〔第 4 の発明の実施の形態例〕

以上の説明では、スカラーロボット 80 によりセンサ電極 25 及び供給電極 35 移動制御を主に X-Y 方向に 2 次元制御する例を説明した。これは、検査対象基板が液晶パネルであり、ガラス基板で平滑度は高かったからである。パターン厚さが厚かったり、検査基板が大型で表面の凹凸がさけられないような基板を検査する場合には、以上の 2 次元制御のみならず、上下方向 (Z 方向) にも制御するように構成して、検査対象基板の凹凸があっても良好な検査結果が得られる様に構成すればよい。

#### 【0131】

2 次元制御のみならず、上下方向 (Z 方向) にも制御するように構成した本発明に係る第 3 の実施の形態例を図 11 を参照して以下に説明する。図 11 は本発明に係る第 3 の実施の形態例の検査装置の構成を説明するための図である。図 11 において、上述した第 1 の実施の形態例の図 1 に示す構成と同様構成には同一番号を付し詳細説明を省略する。

#### 【0132】

図 11 においては、検出部 20 にはレーザ変位計 28 が、検査信号供給部 30 にはレーザ変位計 38 が取り付けられており、両変位計 28、38 よりの検出結果から検出部 20、検査信号供給部 30 と検査対象基板の表面までの距離を測定する距離測定部 90 が備えられている。

#### 【0133】

また、スカラーロボット 80 は、検出部 20、検査信号供給部 30 とを 2 次元制御可能であるほか、図に直交する方向 (上下方向) にも位置決め制御可能に構成されている。

#### 【0134】

そして、以上の構成を備える第 3 の実施の形態例では、電極の移動と同時に距離測定部 90 はレーザ変位計 28、38 を起動して、各電極と検査対象基板表面との距離を測定し、測定結果を制御部 60 に出力する。また、制御部 60 は、距離測定部 90 からの電極が一定距離移動する間の測定距離の測定結果を平均化し、平均化した距離が一定となるように電極とパターン間の距離を制御している。

#### 【0135】

例えば、検査対象パターンの 3 本分の距離の平均に従って電極、基板表面間の距離を制御する。

#### 【0136】

このように距離を平均化するのは、急激な Z 方向制御を防いで緩やかな制御とすると共に、ノイズ、測定誤差などの影響を軽減するためである。

#### 【0137】

このように X-Y 方向のみでなく Z 方向制御を行うのは、特に大型基板の検査に有効である。例えば大型フラットディスプレイパネル表面の検査対象パターンの検査などにおいては、どうしても基板の表面の湾曲がさけられず、このような場合でも電極とパターンが接触してしまうのを有効に防止できる。

#### 【0138】

また、パターンの厚さが厚いような場合には、平均化する測定距離の範囲を狭くしてより高感度の検出を可能とすれば良い。

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図1】 本発明に係る一発明の実施の形態例のパターン検査原理を説明するための図である。

【図2】 本実施の形態例である検査装置の検査制御を説明するためのフローチャートである。

【図3】 本実施の形態例である検査装置における隣接検査対象パターンが3本短絡（ショート）した場合の検出信号例を示す図である。

【図4】 本実施の形態例である検査装置における検査対象パターンの1本が途中で断線（オープン）状態となっている場合の検出波形例を示す図である。

【図5】 本発明に係る第2の実施の形態例の検査装置の構成を示す図である。

【図6】 本発明に係る第3の実施の形態例の検査装置の構成を示す図である。

【図7】 第3の実施の形態例の検査装置における電極移動制御を説明するための図である。

【図8】 第3の実施の形態例のパターン不良箇所特定制御を説明するためのフローチャートである。

【図9】 第3の実施の形態例の装置におけるセンサ電極での不良パターン検出信号波形の例を示す図である。

【図10】 不良パターンにおけるセンサ電極の検出信号波形の例を示す図である。

【図11】 本発明に係る第4の実施の形態例の検査装置の構成を説明するための図である。

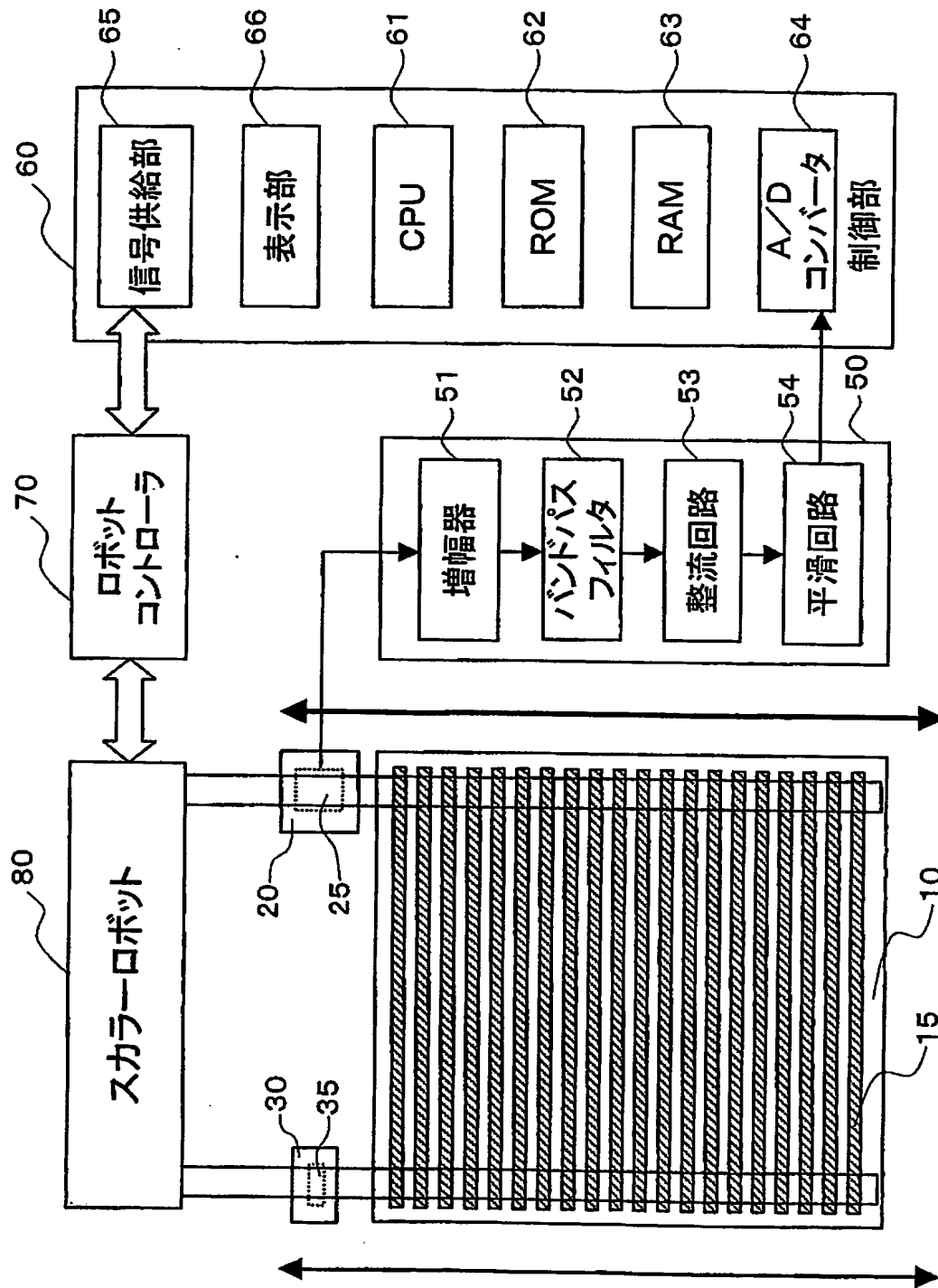
【符号の説明】

【0150】

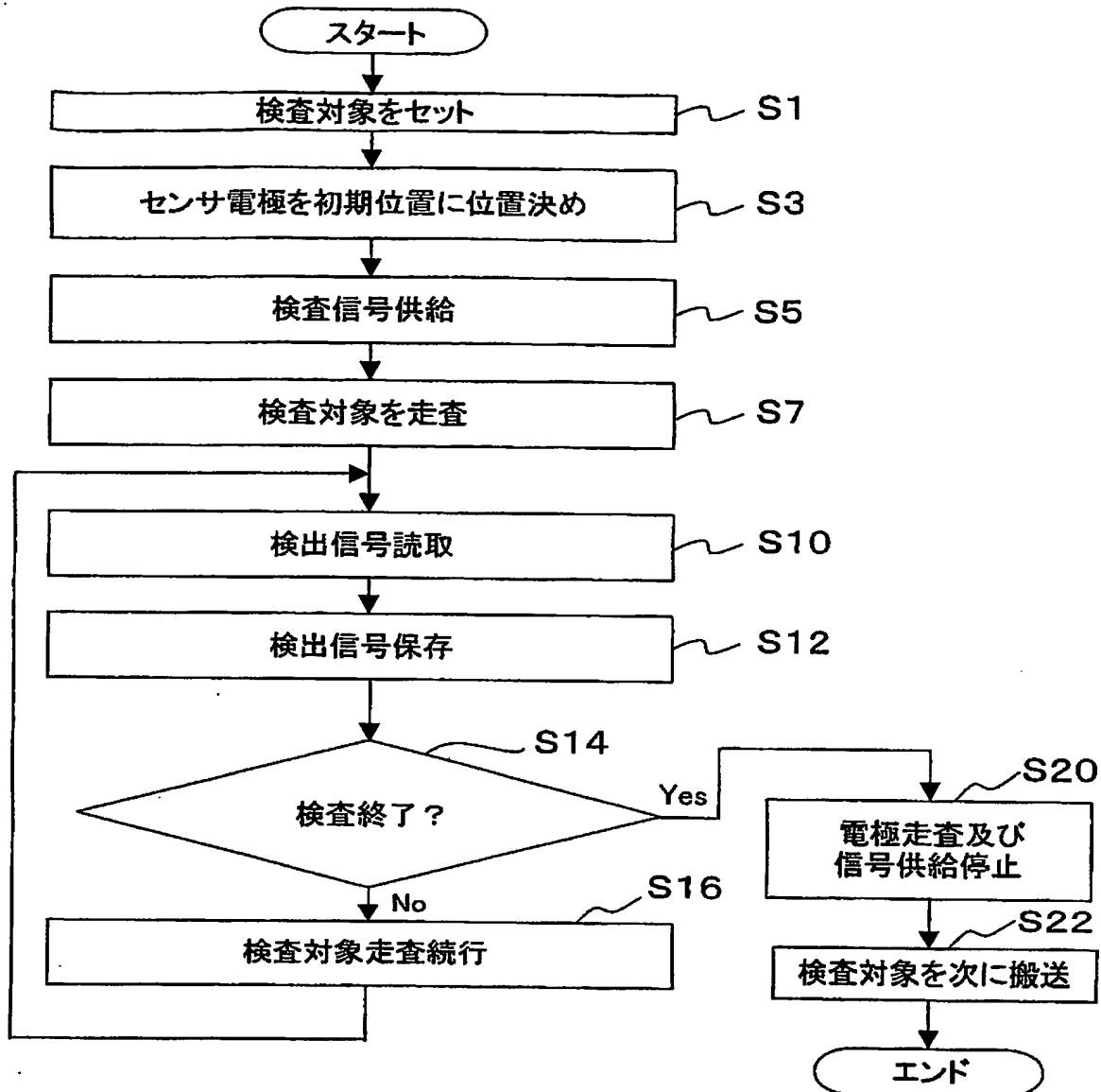
- 10 ガラス製基板
- 15 導電パターン
- 20 センサ部
- 22 第一のセンサ電極
- 24 第二のセンサ電極
- 25 センサ電極
- 26 カメラ
- 28 レーザ変位計
- 30 検査信号供給部
- 32 プローブ接触手段
- 35 供給電極
- 38 レーザ変位計
- 50 アナログ信号処理回路
- 51 増幅器
- 52 バンドパスフィルタ
- 53 整流回路
- 54 平滑回路
- 60 制御部
- 70 ロボットコントローラ
- 80 スカラーロボット
- 61 CPU
- 62 ROM
- 63 RAM
- 64 A/Dコンバータ
- 65 信号供給部

6 6 表示部

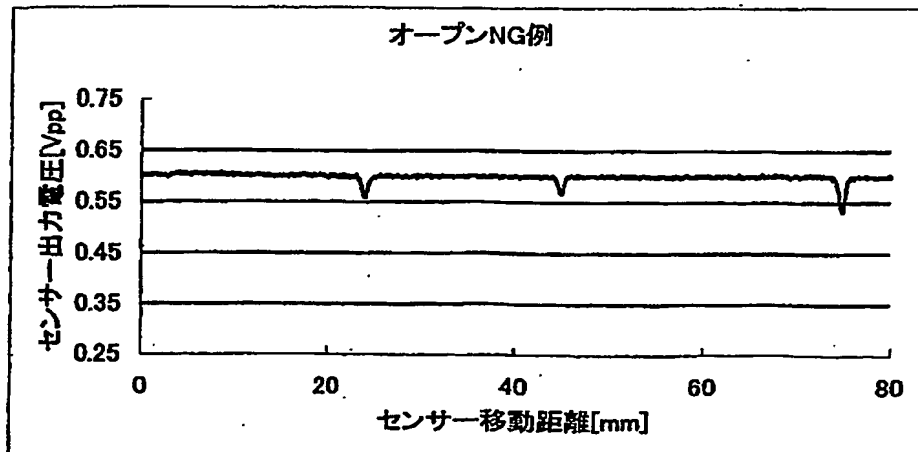
【書類名】 図面  
【図 1】



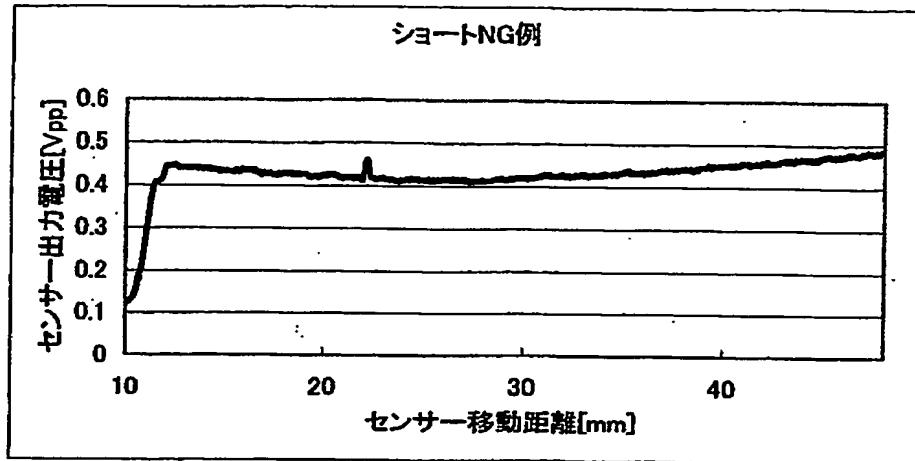
【図 2】



【図 3】

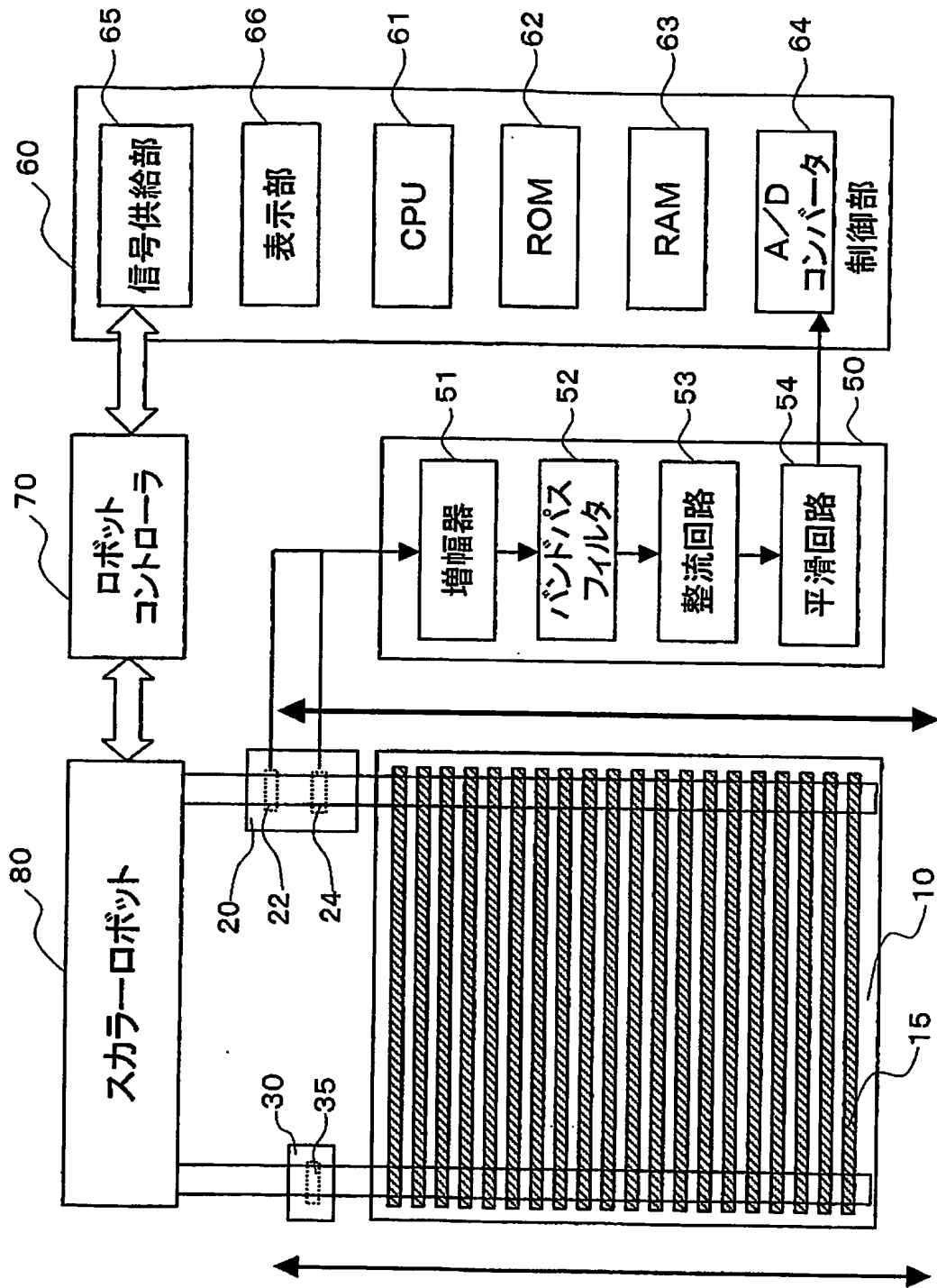


【図 4】

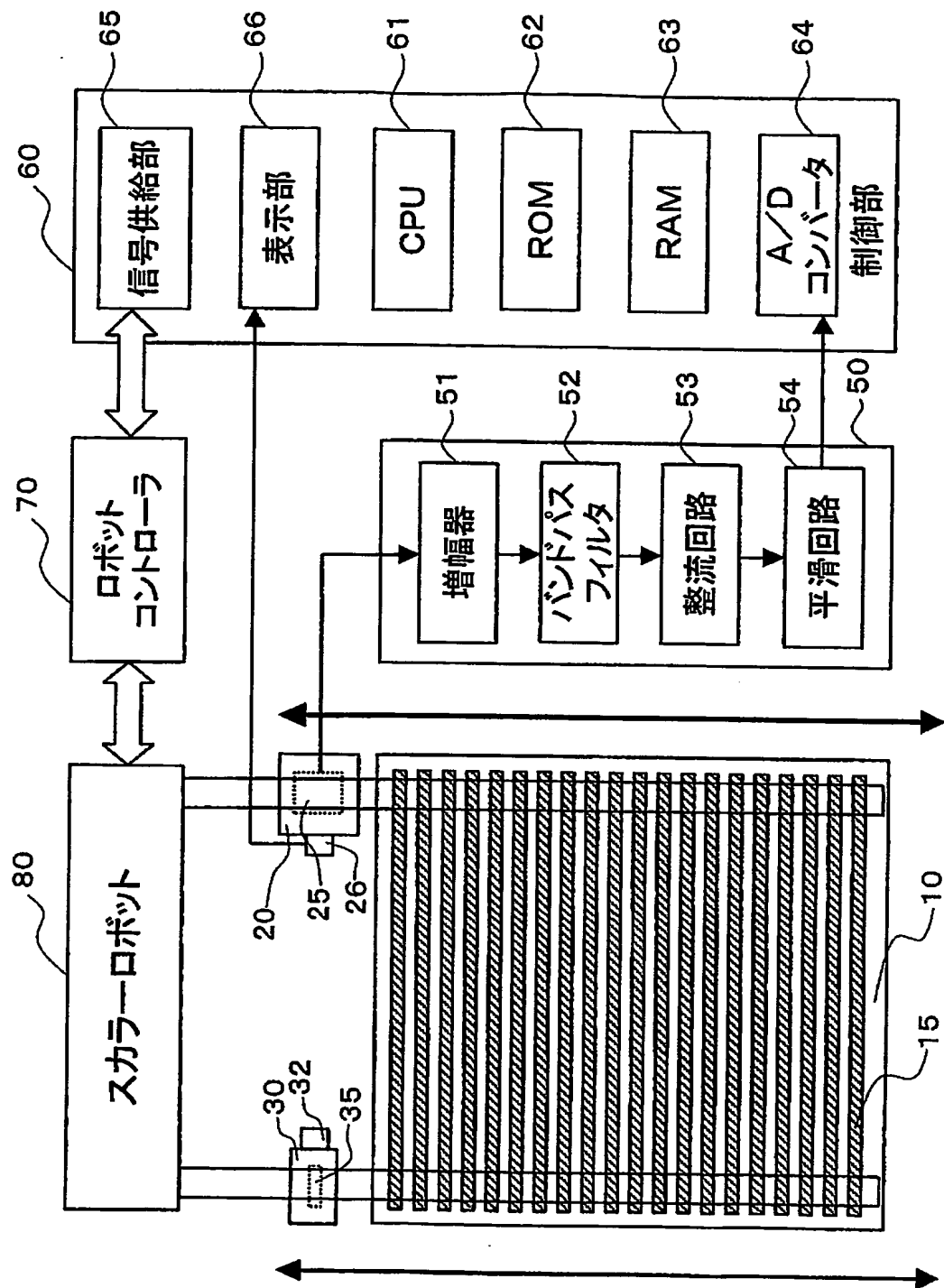




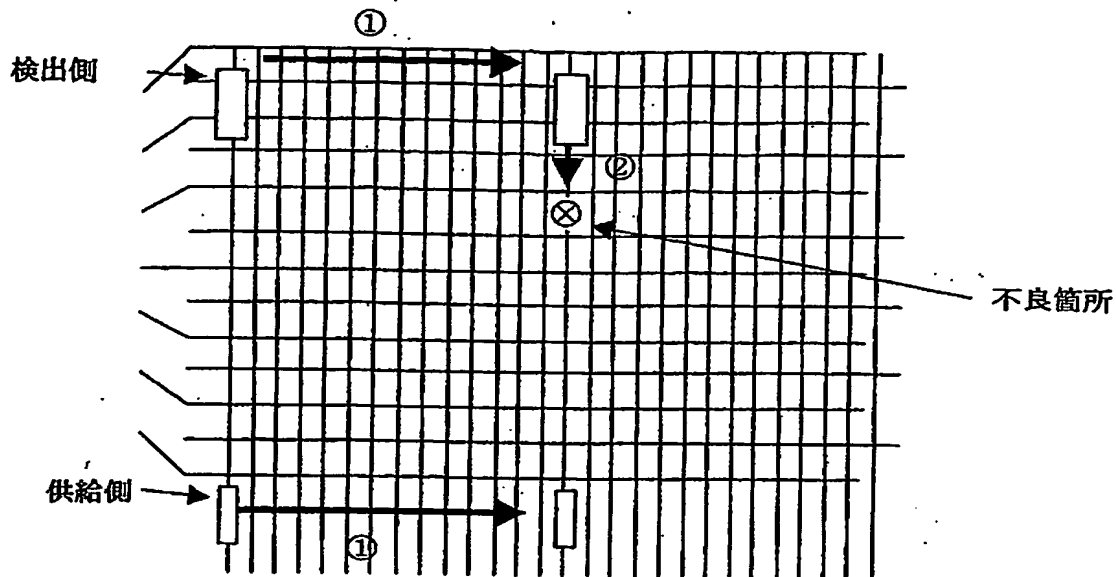
【図 5】



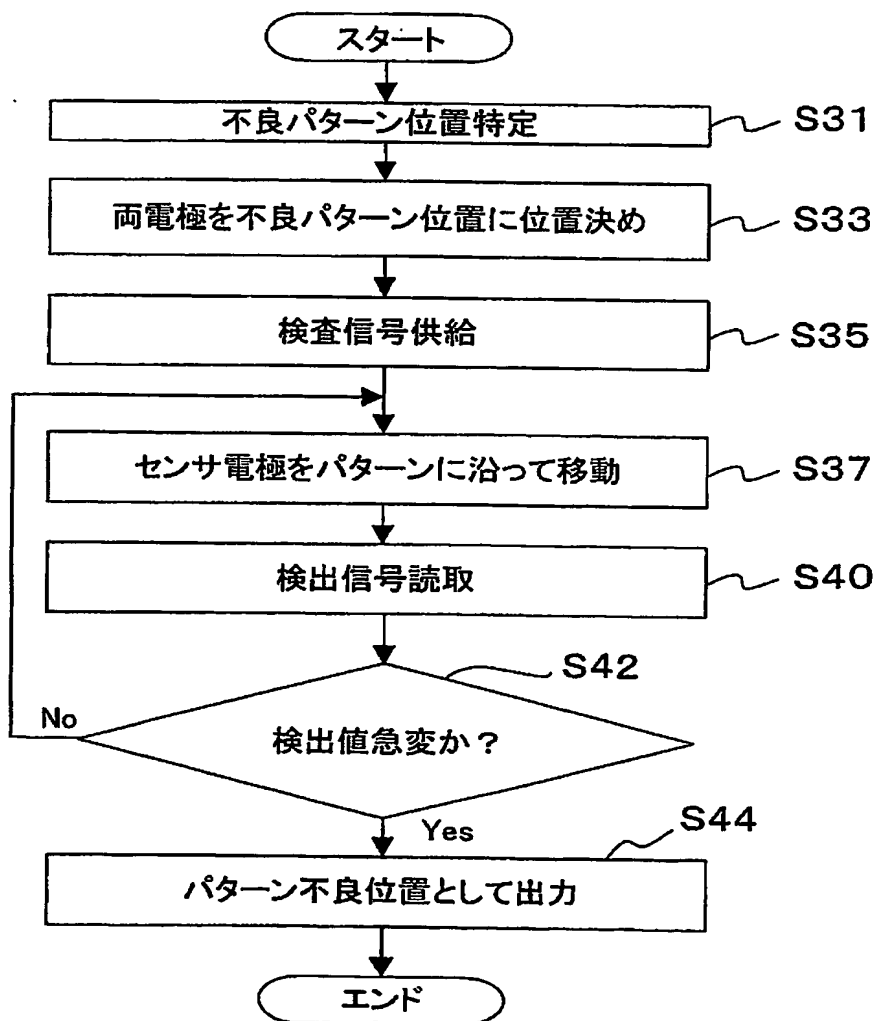
【図 6】



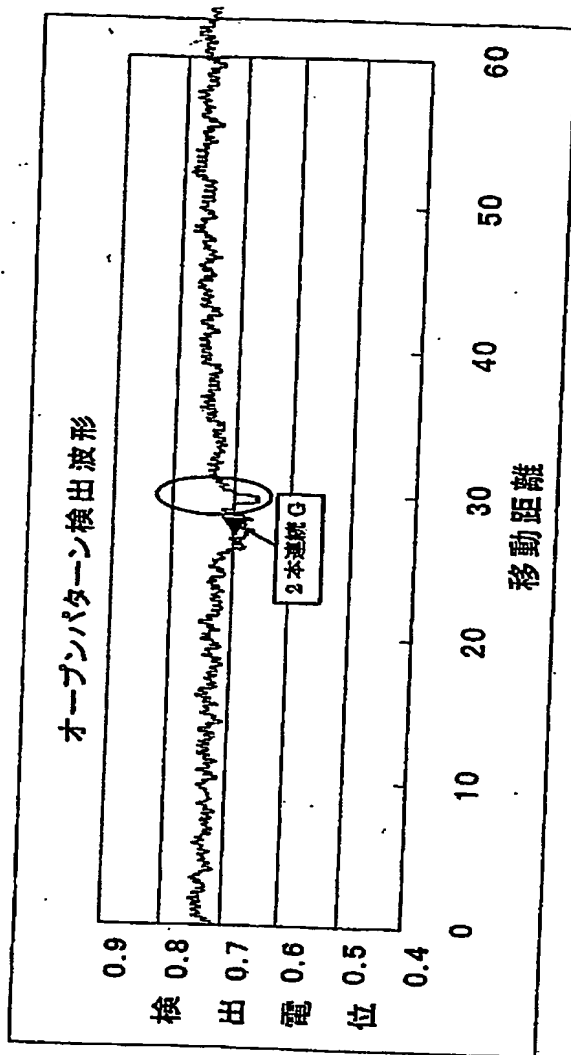
【図 7】



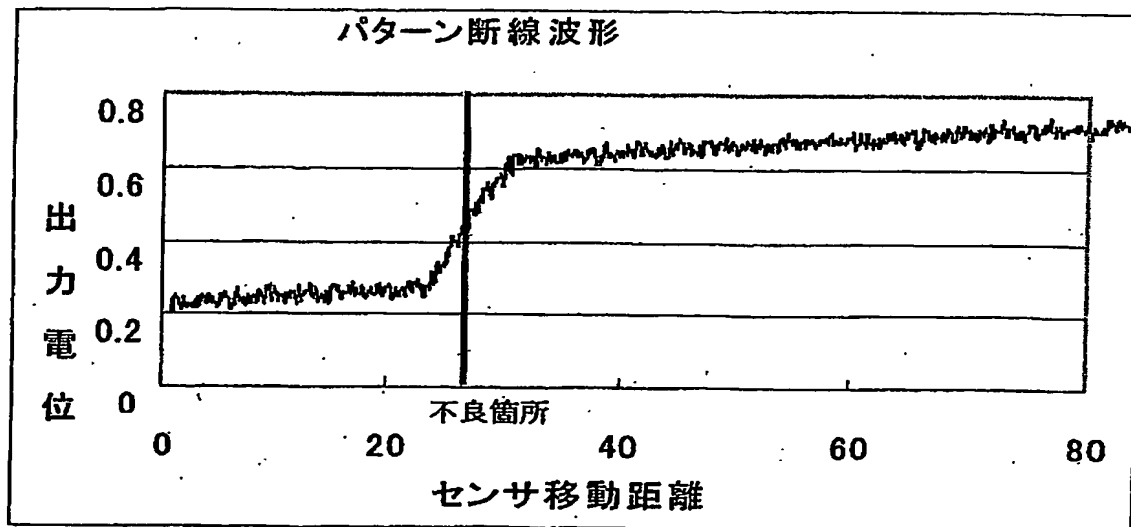
【図 8】



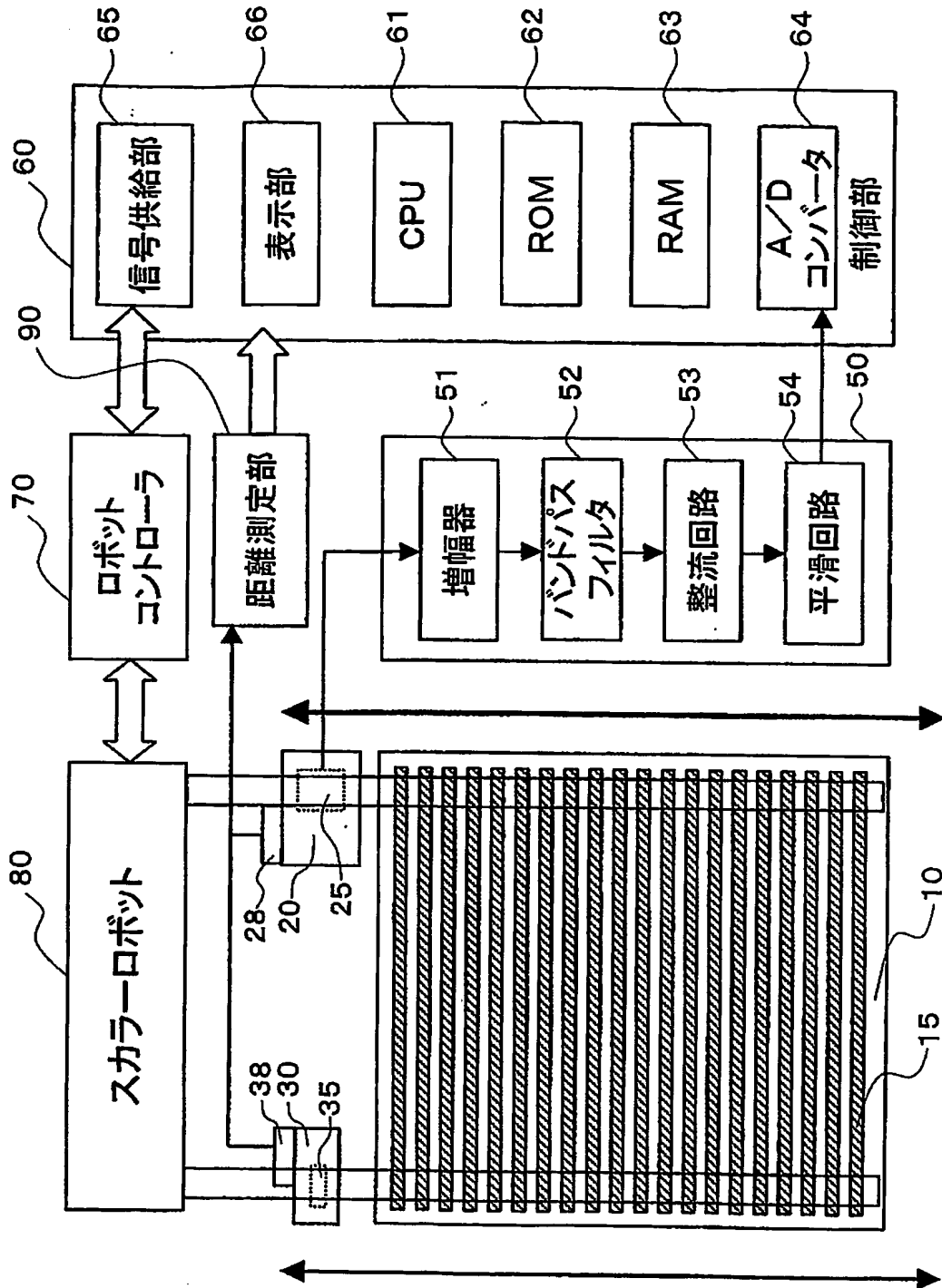
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 確実且つ容易に回路基板の不良を検出できる回路検査装置を提供する。

【解決手段】 少なくとも端部が列状に配設された検査対象パターンを検査する際に、検査対象パターン 15 の両端部にパターンと所定距離離間させた状態を保ちつつ検査信号供給電極 35 と検査信号検出センサ電極 25 をパターンを横切るように移動させ、供給電極 35 から容量結合により検査対象パターン 15 に供給された検査信号を同じく検査対象パターンと容量結合されたセンサ電極で検出し、検出信号値が所定範囲より下がった場合にはパターン断線、検出信号値が所定範囲より大きかった場合にはパターン短絡と判断する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-436043
受付番号	10302240082
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成16年 1月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年11月28日

特願 2 0 0 3 - 4 3 6 0 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 9 4 1 5 7 1 4 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 7 月 2 4 日

[変更理由]

名称変更

住 所

広島県深安郡神辺町字西中条 1 1 1 8 番地の 1

氏 名

オー・エイチ・ティー株式会社